

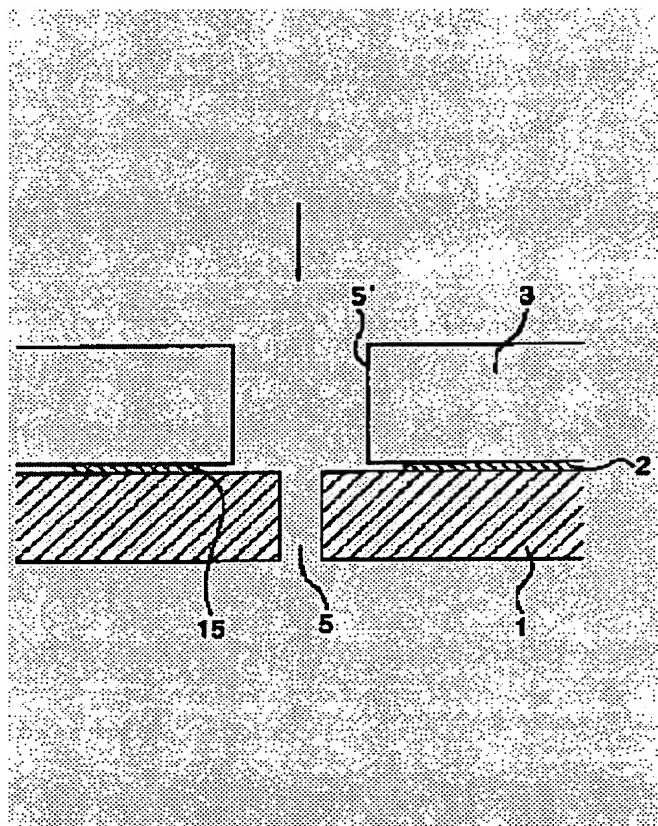
**SILICON ELECTRODE PLATE FOR PLASMA ETCHING HAVING HEAT RADIATING PROPERTY**

**Patent number:** JP11256370  
**Publication date:** 1999-09-21  
**Inventor:** IFUKURO HISAO; NODA FUMIO; MORI TAMOTSU  
**Applicant:** MITSUBISHI MATERIALS CORP  
**Classification:**  
- **International:** C23F4/00; H01L21/3065; C23F4/00; H01L21/02; (IPC1-7): C23F4/00; H01L21/3065  
- **European:**  
**Application number:** JP19980056595 19980309  
**Priority number(s):** JP19980056595 19980309

Report a data error here

**Abstract of JP11256370**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To uniformly etch by disposing a metal thin film having high thermal conductivity and through holes between a silicon electrode plate and a cooling plate. **SOLUTION:** The diameter of a through pore 15 formed in the metal film 2 on a silicon electrode plate 1 is larger than the diameter of a through pore 5 formed in the silicon electrode plate 1 and of a through pore 5' formed in a cooling plate 3. The metal film 2 is formed not to project into the through pore 5 or the through pore 5'. Thereby, contamination of a wafer due to the ions from the metal film 2 carried by an etching gas can be prevented. The metal film 2 is preferably 100 to 200  $\mu\text{m}$  thick and preferably consists of Cu, Ag, Au or an alloy of these metals. By this constitution, increase in temp. of the silicon electrode plate 1 during plasma etching can be prevented, which decreases temp. difference between the center part and peripheral part and gives uniform etching depth all over the wafer.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

52

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-256370

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

C 2 3 F 4/00

C 2 3 F 4/00

A

H 0 1 L 21/3065

H 0 1 L 21/302

B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平10-56595

(22) 出願日

平成10年(1998) 3月9日

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町 1 丁目 5 番 1 号

(72) 発明者 衣袋 久生

兵庫県三田市テクノパーク12-6 三菱マ  
テリアル株式会社三田工場内

(72) 発明者 納田 文男

東京都千代田区大手町一丁目 5 番 1 号 三  
菱マテリアル株式会社先端事業本部内

(72) 発明者 森 保

兵庫県三田市テクノパーク12-6 三菱マ  
テリアル株式会社三田工場内

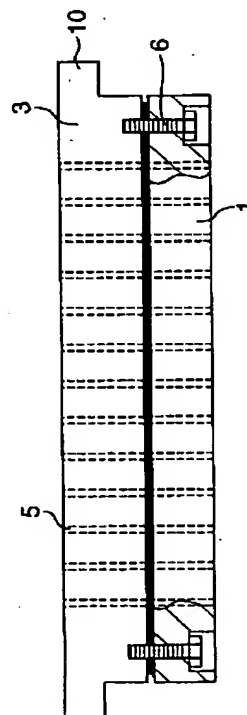
(74) 代理人 弁理士 富田 和夫 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 放熱性を有するプラズマエッチング用シリコン電極板

(57) 【要約】

【課題】 従来よりも均一にエッチングを行うことができるプラズマエッチング用シリコン電極板を提供する。

【解決手段】 シリコン電極板 1 と冷却板 3 の間に冷却板よりも熱伝導性の優れた金属膜 2 を介在させることにより、プラズマエッチング中のシリコン電極板 1 の温度上昇を阻止し、中心部と周辺部に生じる温度差が少なくし、ウエハ 4 のエッチング深さがウエハ全体として均一となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 貫通細孔を有するシリコン電極板を貫通細孔を有する冷却板にボルトで固定してなるプラズマエッチング用シリコン電極板において、シリコン電極板と冷却板の間に貫通細孔を有する熱伝導率の高い金属膜を介在させてなることを特徴とする放熱性を有するプラズマエッチング用シリコン電極板。

【請求項 2】 貫通細孔を有するシリコン電極板の表面に貫通細孔を有する熱伝導率の高い金属膜を被覆したシリコン電極板と、この熱伝導率の高い金属膜を挟むように貫通細孔を有する冷却板をシリコン電極板にボルトで固定してなることを特徴とする放熱性を有するプラズマエッチング用シリコン電極板。

【請求項 3】 前記貫通細孔を有する冷却板は A l または A l 合金からなり、前記貫通細孔を有する熱伝導率の高い金属膜は C u、A g、A u またはこれらの合金からなる金属膜で構成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の放熱性を有するプラズマエッチング用シリコン電極板。

【請求項 4】 前記熱伝導率の高い金属膜に設けられた貫通細孔の径は、シリコン電極板に設けられた貫通細孔および冷却板に設けられた貫通細孔の径のいずれよりも大きいことを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載の放熱性を有するプラズマエッチング用シリコン電極板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、放熱性を有するプラズマエッチング用シリコン電極板に関するものであり、従来よりも温度分布が均一となり、したがって従来よりも均一にエッチングを行うことができるプラズマエッチング用シリコン電極板に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、半導体集積回路を製造する際に、ウエハをエッチングする必要があるが、このウエハをエッチングするためのプラズマエッチング用シリコン電極板として、近年、図 4 の断面図に示されるようなシリコン電極板 1 を冷却板 3 にボルト 6 で固定したプラズマエッチング用シリコン電極板 9 が用いられている。このシリコン電極板 1 を冷却板 3 にボルト 6 で固定してなるプラズマエッチング用シリコン電極板 9 を真空容器（図示せず）内のほぼ中央に固定し、一方、架台 8 の上にウエハ 4 を載置し、エッチングガス 7 をシリコン電極板 1 および冷却板 3 に設けられた貫通細孔 5 を通してウエハ 4 に向かって流しながら高周波電圧を印加することによりシリコン電極板 1 とウエハ 4 の間にプラズマ 11 を発生させ、このプラズマ 11 がウエハ 4 に当たってウエハ 4 の表面をエッチングするようになっている。この時、シリコン電極板 1 の熱は冷却板 3 を通して放熱される。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、前記従来のシ

リコン電極板 1 を冷却板 3 にボルト 6 で固定してなるプラズマエッチング用シリコン電極板 9 を用いてウエハ 4 をプラズマエッチングすると、エッチング中にプラズマエッチング用シリコン電極板 9 を構成するシリコン電極板 1 のの温度が上昇すると共に、中心部と周辺部とに温度差が生じ、ウエハ 4 のエッチング深さが場所により異なっておりウエハ全体が均一にエッチングされない。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 そこで、本発明者等は、かかる観点から、ウエハ全体を従来よりも一層均一にプラズマエッチングを行うことのできるプラズマエッチング用シリコン電極板を開発すべく研究を行った結果、

（イ）図 1 に示されるように、シリコン電極板 1 と冷却板 3 の間に冷却板よりも熱伝導性の優れた金属膜 2 を介在させると、プラズマエッチング中のシリコン電極板 1 の温度上昇が阻止されると共に、中心部と周辺部とに生じる温度差が少なくなり、ウエハ 4 のエッチング深さがウエハ全体として均一となる、（ロ）図 2 に示されるように、前記シリコン電極板 1 と冷却板 3 の間に形成する金属膜 2 に設けられた貫通細孔 15 の径は、シリコン電極板 1 に設けられた貫通細孔 5 の径および冷却板 3 に設けられた貫通細孔 5' の径のいずれよりも大きい貫通細孔の径となるようにして金属膜が貫通細孔から離れるようにし、金属膜のイオンによりウエハが汚染されるのを防止することが好ましい、という知見を得たのである。

【0005】 この発明は、かかる知見に基づいてなされたものであって、（1）貫通細孔が設けられたシリコン電極板を貫通細孔が設けられた冷却板にボルトで固定してなるプラズマエッチング用シリコン電極板において、シリコン電極板と冷却板の間に貫通細孔を有する熱伝導率の高い金属膜を介在させてなる放熱性を有するプラズマエッチング用シリコン電極板、に特徴を有するものである。

【0006】 この発明のプラズマエッチング用シリコン電極板は、貫通細孔が設けられているシリコン電極板と貫通細孔が設けられている冷却板の間に貫通細孔が設けられている熱伝導性の優れた金属膜を挟んでボルトで固定しても良いが、図 3 に示されるように、あらかじめシリコン電極板 1 の片面の貫通細孔のない部分にスクリーン印刷、ペースト焼き付けして金属膜 2 を形成しておき、これを金属膜のあるシリコン電極板の面に冷却板を重ねてボルトでシリコン電極板と冷却板を固定しても良い。

【0007】 したがって、この発明は、（2）厚さ方向に貫通細孔が設けられたシリコン電極板の表面に貫通細孔を有する熱伝導率の高い金属膜を形成したシリコン電極板と、このシリコン電極板の熱伝導率の高い金属膜を挟むように厚さ方向に貫通細孔が設けられた冷却板をボルトで固定してなる放熱性を有するプラズマエッチング用シリコン電極板、に特徴を有するものである。

【0008】また、この発明は、前記(1)または(2)において、シリコン電極板と冷却板の間に形成する金属膜に設けられた貫通細孔の径は、シリコン電極板に設けられた貫通細孔および冷却板に設けられた貫通細孔の径のいずれよりも大きい貫通細孔の径となる放熱性を有するプラズマエッチング用シリコン電極板、に特徴を有するものである。

【0009】この発明のプラズマエッチング用シリコン電極板を図面に基づいて一層詳細に説明する。図1は、この発明のプラズマエッチング用シリコン電極板の断面図であり、図1において、1はシリコン電極板、2は熱伝導率の高い金属膜、3は鍍部10を有する冷却板である。また、図2は、この発明のプラズマエッチング用シリコン電極板の貫通細孔部分の拡大断面図であり、図2において、1はシリコン電極板、2は熱伝導率の高い金属膜、3は冷却板、5はシリコン電極板1に設けられた貫通細孔、5'は冷却板に設けられた貫通細孔、15は金属膜に設けられた貫通細孔である。

【0010】図2に示されるように、この発明のプラズマエッチング用シリコン電極板の金属膜2に設けられた貫通細孔15の径は、シリコン電極板1に設けられた貫通細孔5および冷却板3に設けられた貫通細孔5'の径のいずれよりも大きい貫通細孔の径となるようになっており、金属膜2がシリコン電極板1に設けられた貫通細孔5および冷却板3に設けられた貫通細孔5'から突出しないようになっている。その理由は金属膜2が貫通細孔5、5'の内部に突出すると金属膜2のイオンがエッチングガスにより運ばれてウエハが汚染される恐れがあるためである。なお、金属膜2は、厚さが100~200 $\mu$ mの範囲内にあることが好ましく、Cu、Ag、Auおよびそれらの合金からなることが好ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】実施例1

直径：280mm、厚さ：5mmの寸法を有し、直径：0.5mmの貫通細孔を設けたシリコン電極板、直径：280mm、厚さ：27mmの寸法を有し、直径：1mmの貫通細孔を設けた鍍部を有するAl製冷却板、直径：250mm、厚さ：0.1mmの寸法を有し、直径：3mmの貫通細孔を設けた純Cu膜、を用意し、前記純Cu膜をシリコン電極板とAl製冷却板の間に挟み、純Cu膜、シリコン電極板およびAl製冷却板に設けられた貫通細孔が同心円上になるようにボルト6で固定して図1に示される構造の本発明プラズマエッチング用シリコン電極板（以下、本発明電極という）1を作製した。

【0012】この本発明電極1をプラズマエッチング装置にセットし、周波数：13.5MHz、出力：800W、プラズマ発生ガス：Arガスの条件で40秒間プラズマを発生させ、本発明電極1の中心部の温度および周辺部の温度を測定し、その結果を表1に示した。

【0013】実施例2

直径：250mm、厚さ：0.1mmの寸法を有し、直径：3mmの貫通細孔を設けた純Ag膜を用意し、この純Ag膜を実施例1の純Cu膜に代えて使用し、実施例1と同様にして本発明電極2を作製し、実施例1と同じ条件で40秒間プラズマを発生させ、本発明電極2の中心部の温度および周辺部の温度を測定し、その結果を表1に示した。

【0014】従来例1

実施例1で用意した電極板とAl製冷却板をボルトで結合し、従来プラズマエッチング用電極（以下、従来電極という）1を作製し、この従来電極を使用し、実施例1と同じ条件で40秒間プラズマを発生させ、従来電極1の中心部の温度および周辺部の温度を測定し、その結果を表1に示した。

【0015】

【表1】

チャージ時間 (sec.)	本発明電極 1		本発明電極 2		従来電極 1	
	中心部温度 (℃)	外周部温度 (℃)	中心部温度 (℃)	外周部温度 (℃)	中心部温度 (℃)	外周部温度 (℃)
0	20	20	20	20	20	20
2	22	22	22	22	28	22
4	24	24	24	24	40	24
6	26	26	26	26	55	26
8	28	28	28	28	66	28
10	30	30	30	30	80	30
11	32	32	32	32	90	34
14	37	35	38	35	100	46
16	42	38	42	38	120	60
18	44	40	44	40	142	72
20	56	44	54	44	160	80
22	62	52	56	52	175	86
24	68	56	60	56	177	91
26	73	58	66	58	180	97
28	78	59	71	59	190	102
30	82	66	76	66	200	110
32	84	66	77	67	221	110
34	86	66	77	67	221	110
36	87	67	78	68	222	112
38	87	67	78	68	223	112
40	88	68	88	68	225	112

## 【0016】

【発明の効果】表 1 に示される結果から、純 Cu 膜を挟んだ本発明電極 1 および純 Ag 膜を挟んだ本発明電極 2 を使用して 40 秒間チャージしてプラズマを発生させた場合と金属膜を挟まない従来電極 1 を使用して 40 秒間チャージしてプラズマを発生させた場合を比較すると、いずれも同一条件で 40 秒間チャージしてプラズマを発生させたにもかかわらず、従来電極 1 では中心部の温度が 225℃まで上がるに対し、本発明電極 1 では中心部の温度が 88℃までしか上がらず、また本発明電極 2 では中心部の温度が 78℃までしか上がらず、さらに本発明電極 1 および本発明電極 2 の中心部と周辺部の温度差が従来電極 1 の温度差に比べて格段に小さいところから、ウエハのエッチングの均一性が一段と改善されることが分かる。

【0017】なお、この実施例では単結晶シリコンからなるシリコン電極板を使用したか、多結晶シリコンからなるシリコン電極板についても同じ結果が得られた。

【0018】上述のように、この発明のプラズマエッチング用シリコン電極板によると、従来よりもウエハを均一にむらなくエッチングでき、半導体集積回路の不良品発生を大幅に減らすことができ、半導体装置産業の発展に大いに貢献しうるものである。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の放熱性を有するプラズマエッチング用シリコン電極板を説明するための一部断面説明図である。

【図 2】この発明の放熱性を有するプラズマエッチング用シリコン電極板の貫通細孔部の一部断面説明図である。

【図 3】シリコン電極板の表面にあらかじめ熱伝導率の高い金属膜を形成したシリコン電極板の断面説明図である。

【図 4】従来のプラズマエッチング用シリコン電極板の使用状態を説明するための説明図である。

## 【符号の説明】

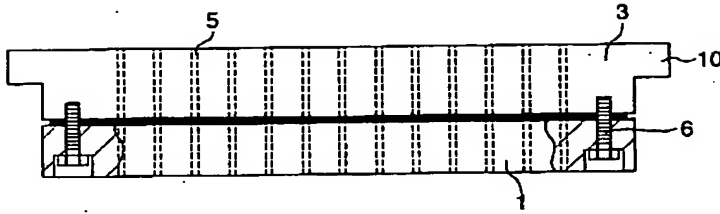
- 1 シリコン電極板
- 2 金属膜
- 3 冷却板
- 4 ウエハ
- 5 貫通細孔
- 5' 貫通細孔
- 15 貫通細孔
- 6 ボルト
- 7 エッチングガス
- 8 架台

9 プラズマエッチング用シリコン電極板

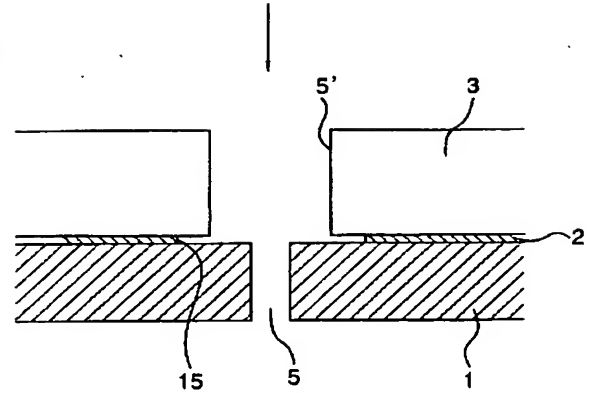
11 プラズマ

10 鍍

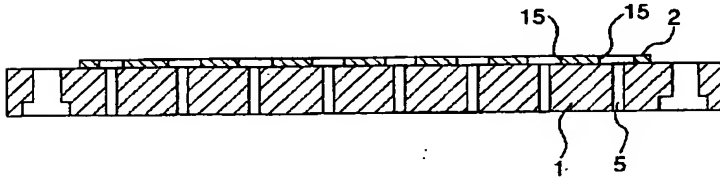
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

